

铁路信号 集中监测 系统

项目二
铁路信号集中监测系统简介





目录

01

系统总体结构

02

电务段子系统结构

03

车站子系统结构

04

铁路信号集中监测系统网络



铁路信号监测系统经过十几年的发展，监测设备正朝着综合化、智能化、信息化方向发展，从自主设计为导向的阶段转变为以铁路运输需求为导向的阶段。

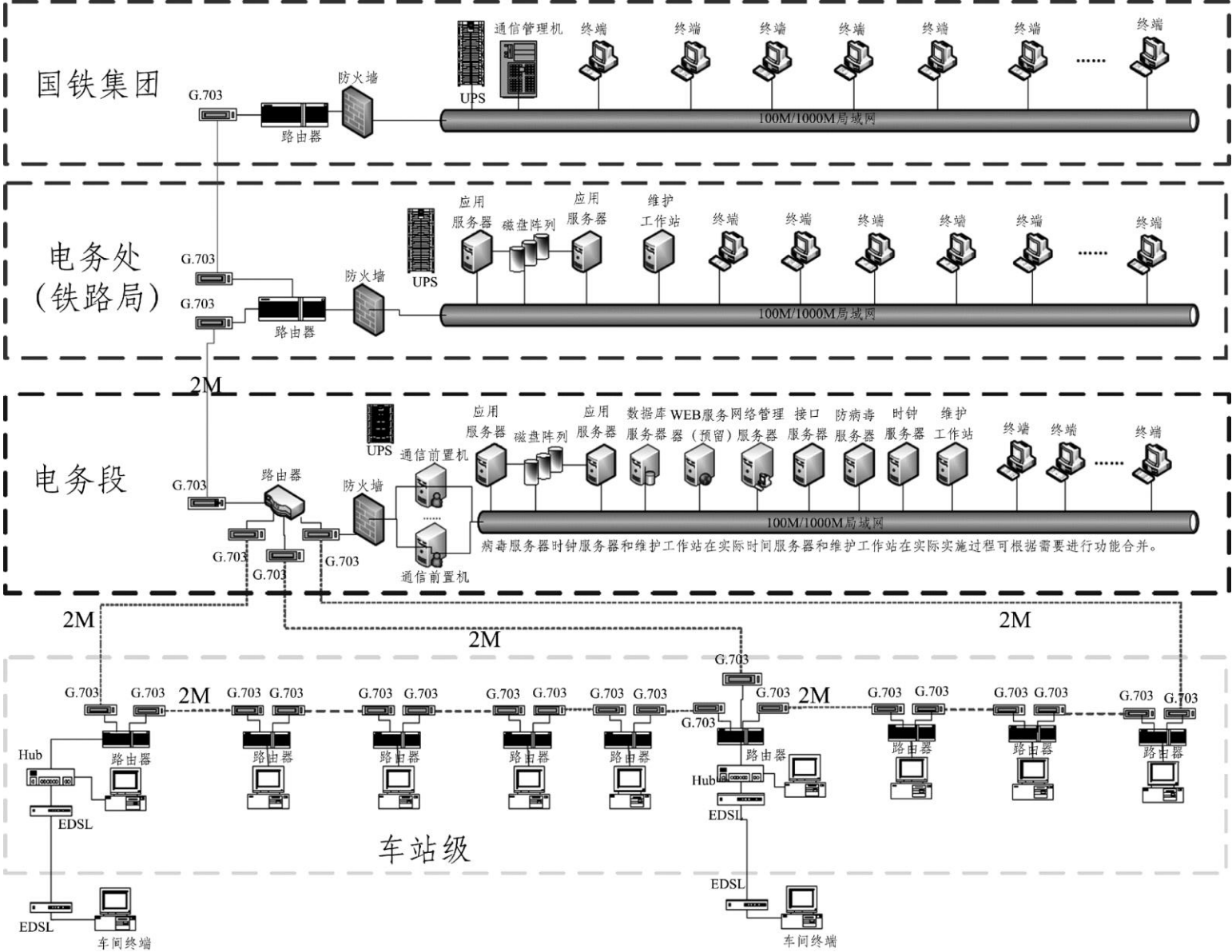
CSM铁路信号集中监测系统是既有TJWX-2006型微机监测系统的全新升级版本。它在《铁路信号集中监测系统技术条件》（运基信号〔2010〕709号）的基础上，以设备维修维护为导向，重点解决了TJWX-2006型监测系统的各类软硬件问题、工程化问题、人机界面操作问题，同时总结监测系统的亮点和优势功能，由信号设备的监测工具转变成为信号设备的维修维护平台。

PART 01

系统总体结构

铁路信号监测系统结构部分采用基于TCP/IP协议的广域网模式，包括系统配置的层次结构和数据通信的网络结构

监测系统的层次结构为“三级四层”结构。三级为：国铁集团、铁路局、电务段。四层为：国铁集团电务监测子系统、铁路局电务监测子系统、电务段监测子系统、车站监测网。CSM系统体系结构如图。



铁路信号监测（CSM）系统体系结构示意图

通信管理机与国铁集团各监测终端
以及各铁路局应用服务器建立通信连接
并进行数据交换。

国铁集团电务子系统

在整个系统中处于最高层，
负责配置通信管理机、国铁集团
监测终端。

国铁集团监测终端

调看全路的联网车站，
实时查看车站信号设备的工作
状态，回放站场存储信息和报
表信息，显示车站的报警信息。



应用服务器

采用**双机冗余备份**技术，作为整个铁路局微机监测系统的监控中心。应用服务器以**星形方式**与各个电务段连接，管理全局内所辖的全部电务段及其车站节点。负责与所辖电务段应用服务器、铁路局监测终端以及国铁集团通信管理机等节点建立通信连接，进行**网络通信和数据交互**，并实现数据流调度和信息路由等功能。

铁路局子系统

处于**第二层**，配置应用服务器、监测终端和维护工作站。

铁路局监测终端

调看全局的联网车站，实时查看车站信号设备的工作状态，回放站场存储信息和报表信息，显示车站的报警信息。

铁路局子系统维护工作站

配备监测终端的所有功能，并具备**网络拓扑图状态**管理功能，可实时显示网络节点、通道和车站采集设备的工作状态，通过声音、拓扑图**颜色变化**来反映当前网络的告警信息。维护工作站还可以实现对网络流量和网络传输出错率的在线分析。



工区终端、车间终端、段终端

用于人机操作，**管理和查看**权限范围内车站的站场及有关**数据**，并作报表的汇总显示，数据报表和数据图形可由打印机打印输出。各级终端能显示相应的通信网络结构拓扑图及通信状态，具备一定的**网络管理功能**。

铁路局子系统

处于承上启下的位置，是CSM铁路信号集中监测系统的**中枢部分**，是电务段管内各站的集中监测数据和网络通信的管理中心。整个系统以电务段监测中心为集中管理、监控的中心。

03 电务段子系统

应用服务器

采用双机冗余备份技术，作为整个电务段集中监测系统的监控中心。应用服务器以**环形方式**与各个车站连接，每隔5~12个车站形成一个环（微机监测是每隔8~15个车站形成一个环），环内具体车站数量可以根据通信传输系统节点情况确定。应用服务器管理全段内**所有车站节点**。负责与铁路局电务监测中心应用服务器、电务段监测终端等节点建立通信连接，进行网络通信和数据交互，并实现数据流调度和信息路由等功能。站机数据经广域网数据传输系统到达应用服务器，服务器对数据进行分类、存储和处理，根据终端要求分发给各联网终端。

04

车站子系统

车站子系统处于铁路信号集中监测系统**最底层**，是整个系统的基础，是所有原始信息的源头。它所提供的有关信号设备的质量信息是精确的，告警信息是可靠的，运输状态的记录是完整的。采集机和站机的工作是高稳定、高可靠的，可**保证原始数据记录的完整性**。

05

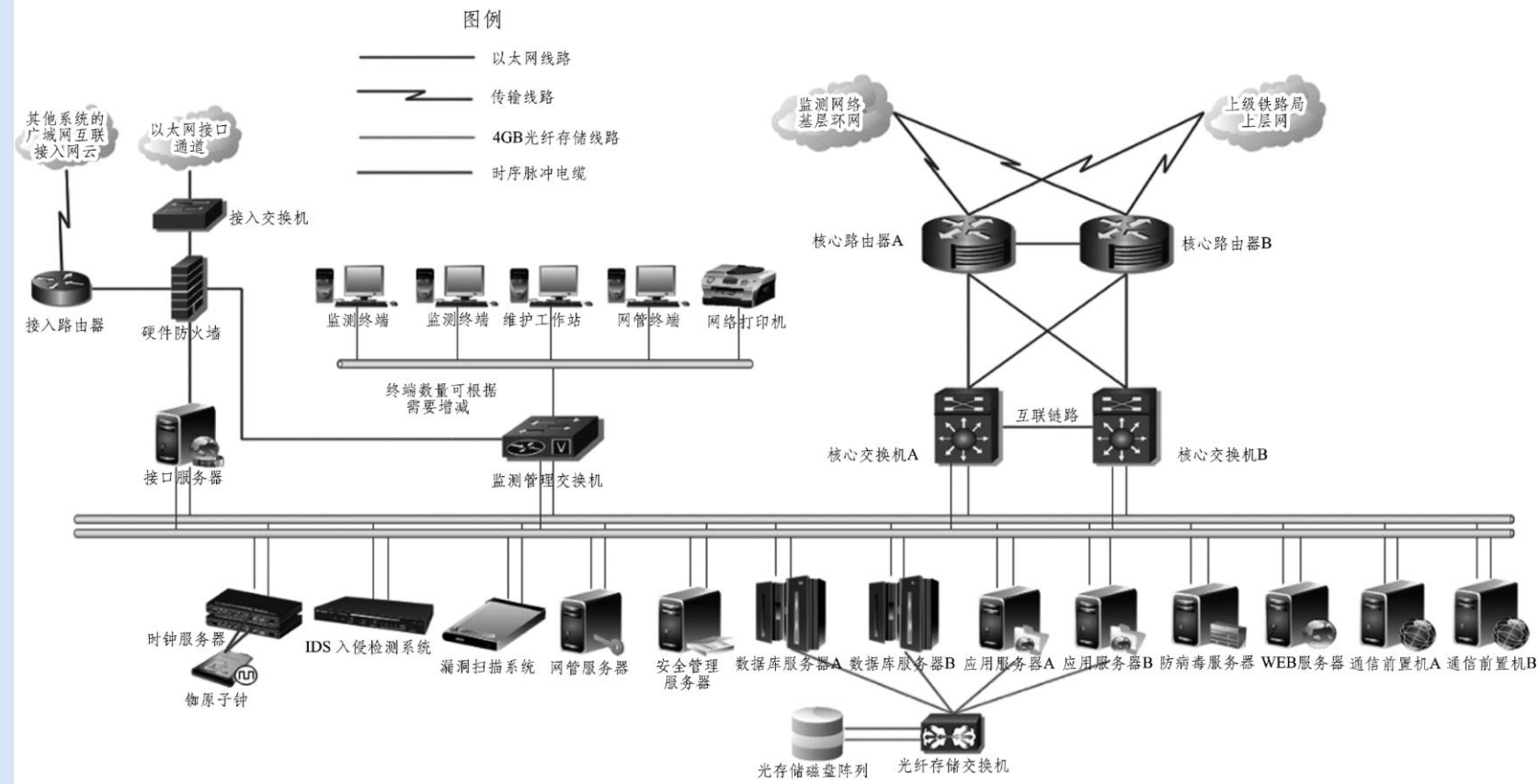
广域网数据传输系统

铁路信号集中监测系统通过广域网数据传输系统将车站子系统、电务段子系统及上层网络连接起来。广域网数据传输系统完成**IP数据采集**以及**各计算机间的数据传输**。

PART 02

电务段子系统结构

电务段子系统由**数据库服务器、应用服务器、通信前置机、接口服务器、网络管理服务器、防病毒服务器、时钟服务器、维护工作站、监测终端、WEB服务器（预留）以及电源**部分组成。电务段子系统结构如图。



电务段子系统结构示意图

电务段子系统采用全千兆网络设计，其内部设备间的互联接口均为千兆以太网接口。

各服务器、网络安全设备以及监测管理交换机均采用双上联方式，分别连接两台核心交换机。监测终端、维护工作站等设备与监测管理交换机采用星形连接。

数据库服务器之间使用专用心跳线互联，小型机、应用服务器和磁盘存储阵列通过专用光纤接口与光纤存储交换机互连。



组网方式

两台核心交换机之间互联两个千兆以太网物理端口，在这些端口上启用端口捆绑技术复合成一条逻辑链路，在逻辑链路上启用TRUNK干线透传设备间所需的数据。

基于双网高可靠性和高效率的设计原则，核心交换机与核心路由器采用千兆以太网双交叉端口互联。两台核心路由器之间使用千兆以太网口互联。

核心路由器的串口接口卡与信号集中监测基层网各个车站的2Mb/s及以上的广域网传输通道互联，根据要求，车站环网尾站的广域网链路要与核心路由器B相连。各车站返回段监测中心的中间抽头链路要根据负载均衡的原则或网络抽头返回的顺序，依次平均分配与两台核心路由器的串行端口相连接。

核心路由器使用串口接口卡与上级铁路局子系统的传输通道互联。



组网方式

段子系统接口服务器负责本系统与外部其他系统广域网传输通道的互联互通，通过千兆以太网连接硬件防火墙。

硬件防火墙和接入路由器的以太网口互联后，实现与其他系统的广域网通道互联。接入路由器采用高速广域网接口卡，通过协议转换器，与其他电务段系统的2Mb/s及以上广域网链路互联。

硬件防火墙与接入交换机以太网互联，为接入段中心并采用非专用网络方式传输的以太网数据提供接入通道。

电务段子系统采用的新架构与上级子系统、铁路局子系统规划思路一致，具有技术代表性。

电务段中心配置小型机数据库服务器（双机冗余备份）、光存储磁盘阵列（预留组建区域光存储网络拓展能力）、应用服务器（双机冗余备份）、通信前置机（双机冗余备份）、接口服务器、网络管理服务器、防病毒服务器、WEB服务器、时钟服务器、安全防护服务器（终端安全防护）、网络通信设备、机房独立网络安全设备（防火墙，入侵检测系统、漏洞扫描等）、电源设备、防雷设备、维护工作站、监测终端等设备。



电务段子系统设备部署示意图

（一）小型机数据库服务器

数据库服务器负责**存储车站开关量、报警等相关数据**。负责存储终端、通信前置机、应用服务器、网管服务器等操作记录。

二

电务段子系统 硬件设备部署

（二）光存储磁盘阵列

光存储磁盘阵列与小型机数据库服务器配合使用，采用光纤通道接口的磁盘驱动器，并且具有**两套磁盘控制器**，在保证设备运行可靠性的同时，可以处理繁重的磁盘I/O读写操作，保证了数据库的高效快速响应。光存储磁盘阵列与小型机服务器和应用服务器之间均采用**光纤跳线连接**，数据通道具有极强的**抗干扰能力和稳定的高速传输带宽**。

（三）应用服务器

采用双机冗余，使用4路多核心INTEL Xeon处理器（主频2.6GHz以上），内存16G以上，SAS接口磁盘驱动器，RAID1镜像，千兆以太网接口，具有很高的运算性能及工作可靠性。采用光纤跳线与DS5020光磁盘存储阵列互联。

二

电务段子系统 硬件设备部署

1. 基本功能

负责与所辖车站站机、监测终端以及铁路局服务器等节点建立通信连接，进行网络通信和数据交互，并实现数据流调度和信息路由等功能。

2. 系统管理

- （1）系统在线自检，记录系统运行日志。
- （2）系统软件的自动升级。
- （3）提供微机监测系统软件的自动升级配置、管理。

（三）应用服务器

3. 通信管理

（1）负责监测终端与站机之间有关命令和响应数据的转发。

（2）网络通信时数据的压缩/解压缩以及数据的分等级传输。

（3）实时显示系统网络的通信状态，实现广域网络管理。

二

电务段子系统 硬件设备部署

4. 数据处理及控制

（1）服务器双机冗余备份。

（2）向所辖车站站机或终端机发送控制命令。

（3）根据统一的GPS时钟对所辖车站及终端进行时钟校核。

（4）将站机和终端的关键数据存储到历史数据库。

（5）车站报警信息的存储、分类汇总和统计分析。

（6）向各监测终端提供历史信息查询。历史信息包括：开关量、模拟量历史报表及曲线、报警及其统计汇总报表、电务维护报表、系统日志和状态报表等。

（四）通信前置机

通信前置机负责与所辖车站站机、监测终端等节点建立通信连接，进行网络通信和数据交互，并实现数据流调度和信息路由等功能。

（六）WEB服务器

WEB服务器负责以丰富查询手段，提供WEB浏览服务功能，主要包括实时报警及历史报警查询，报警信息处理情况录入、报警信息分析统计，也作为全线子系统自动升级服务器。

二

电务段子系统 硬件设备部署

（五）接口服务器

接口服务器负责跨系统间连接、跨网络间连接的数据通信转，使用4路多核心INTEL Xeon处理器，SAS接口磁盘驱动器，RAID1镜像，千兆以太网接口，具有很高的运算性能及工作可靠性。

（七）UPS电源系统

UPS电源系统采用专用模块化UPS电源系统，配合定制化低压配电柜，为整套电务段中心环境提供洁净的电源供给和充足的电力保障，具备高效的功率因数和优秀的管理性能。

（八）网管服务器、防病毒服务器、安全防护服务器

（1）网管服务器负责管辖范围内所有终端、服务器、网络设备的通信状态和远程维护。

（2）防病毒服务器统一规划和布置管辖范围内监测系统所有站机及终端杀毒软件，定时对所辖站机和终端进行病毒包升级。

（3）安全防护服务器对所有站机及终端实施资产管理和软、硬件监控，并兼顾软件分发、操作系统补丁管理。

二

电务段子系统 硬件设备部署

（九）时钟服务器

时钟服务器为所辖电务段管辖范围内的站机和终端、服务器提供标准时钟源，并对所辖各节点定时校核时间。

应选用铁路行业主要路局已经规模化使用，具有双机冗余热备运行能力的时钟服务器，外接铷原子钟，具备两路GPS输入和外部网络时钟源输入，具备一级时钟精度。

（十）网络通信设备

网络通信设备采用运营商级的核心路由器、核心交换机及其他网络设备，共同组建电务段中心全千兆核心网络，具备优秀的网络扩展能力。

1. 核心路由器

核心路由器采用双机冗余运行，使用第二代网络处理引擎，最高可以实现2Mp/s的转发速率，多业务板卡具备良好的扩展能力，最大支持48个2M串口接入，并具备千兆以太网接口，具备良好的性能和工作可靠性。

二

电务段子系统 硬件设备部署

2. 核心交换机

核心交换机采用模块化高性能核心交换机，双机冗余运行，具有高可靠性和高安全性，集中提供320Gb/s交换容量，吞吐量高达250Mp/s，兼容性强，多业务板卡具备良好的扩展能力，具备强大的性能和工作可靠性。

（十一）网络安全设备

电务段子系统具备独立的硬件防火墙、入侵检测和漏洞扫描系统，能够有效控制外部接入数据流，实时监控电务段子系统网络中的风险流量，并能够定时扫描整个中心的风险漏洞。所有的入侵检测事件和漏洞风险均可以生成中文报表文件。

二

电务段子系统 硬件设备部署

三 维护工作站

(一) 网络管理

- (1) 在网络拓扑图上动态、实时地监视网络节点的工作状态，网络节点包括：计算机、路由器、交换机等。在拓扑图上动态、实时地监视网络通道状态。
- (2) 在网络拓扑图上动态反映网络节点单元的告警，通过声音、拓扑图颜色变化来反映当前网络的告警信息。在网络拓扑图上可动态反映网络节点设备的配置情况。
- (3) 用户可以使用专用的网络拓扑图绘制工具定制、修改网络拓扑图。
- (4) 可以在线分析网络流量。
- (5) 可以在线分析网络传输的出错率。



(二) 车站设备管理

- (1) 可以实时显示车站UPS、采集分机及板卡及其他接口单元的状态。
- (2) 支持对系统中主要设备的软硬件配置管理，包括机器名、设备类型（主机、工作站、路由器、交换机、网络打印机等）、IP地址、硬件配置描述、操作系统类型及版本、软件模块配置及版本情况等信息。

四、电务段监测终端

监测终端配置要求：采用工业控制机或PC机（见图），单核CPU主频3.4GHz以上，2核CPU单个主频不低于2.4GHz，内存不应低于2GB，硬盘不应低于160GB，配有声卡和音箱等。显示器不低于19英寸（分辨率1024×768或以上）。通信前置机、接口服务器、web服务器采用PC服务器，每台服务器至少配置4颗CPU，CPU主频不低于2.0GHz，内存容量不小于4GB。电务段监测终端主要包括调度终端、试验室终端、车间终端、工区终端。



监测终端

(一) 数据显示

01

统一的站场图显示，统一的菜单设置，CTCS-3区段特殊显示；站场运用状态图的实时显示与回放，站场图可以放大、缩小和全屏显示，可以通过鼠标进行任意拖动。

02

具备开关量的实时状态显示以及历史记录查询功能，可以查看开关量的实时状态和历史状态。

03

所有采集的实时模拟量数据都可以通过实时测试表格、历史数据表格、日报表、实时曲线、日曲线、月曲线、年趋势线进行全方位的呈现。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/407151201004006115>